

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-250568

(43)Date of publication of application : 14.09.2001

(51)Int.Cl.

H01M 8/02

H01M 8/10

(21)Application number : 2000-059313

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 03.03.2000

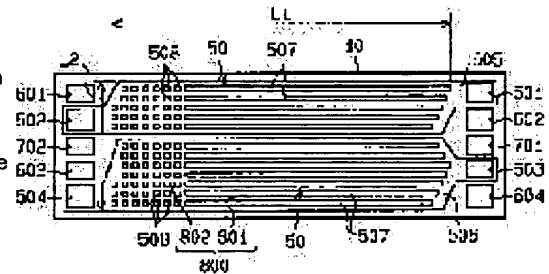
(72)Inventor : TAKAHASHI TAKESHI

## (54) COLLECTOR PANEL FOR SOLID POLYMER FUEL CELL

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a collector panel for a solid polymer fuel cell, capable of maintaining proper power generation efficiency and repressing occurrence of closure with water liquidized in the lower side of a gas path.

SOLUTION: A collector panel 10 is installed between a pair of electrolyte membranes of a solid polymer fuel cell. In the collector panel 10, plural fuel gas paths 50 are formed on a face opposed to an anode installed in one electrolyte membrane. In the collector panel 10, plural oxidizing gas paths that allow oxidizing gas to flow in reverse to a gas flow in the gas paths 50, are formed in a face counterposed to a cathode installed in another membrane. In each gas path, plural continuous paths passing through adjacent paths are formed, in which the density of formation for these paths is designed to be larger on downstream side for a gas flow.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-250568

(P2001-250568A)

(43)公開日 平成13年9月14日(2001.9.14)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

H 0 1 M 8/02

8/10

識別記号

F I

H 0 1 M 8/02

8/10

ターマート\*(参考)

R 5 H 0 2 6

B

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 8 頁)

(21)出願番号

特願2000-59313(P2000-59313)

(22)出願日

平成12年3月3日(2000.3.3)

(71)出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72)発明者 高橋 剛

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車 株式会社内

(74)代理人 100068755

弁理士 恩田 博宣

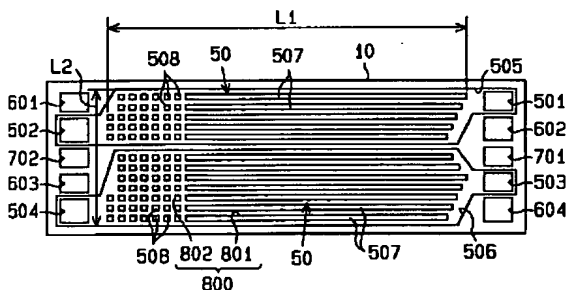
Fターム(参考) 5H026 AA06 CC03 CC08 HH03

(54)【発明の名称】 固体高分子型燃料電池の集電板

(57)【要約】

【課題】ガス通路の下流側に液化した水分による閉塞が発生するのを抑え、良好な発電効率を維持することのできる固体高分子型燃料電池の集電板を提供する。

【解決手段】集電板10は、固体高分子型燃料電池の一対の電解質膜の間に配設される。集電板10において、一方の電解質膜に設けられた陰極と対向する面には、複数の燃料ガス通路50が形成される。また、集電板10において、他方の電解質膜に設けられた陽極と対向する面には、燃料ガス通路50におけるガス流れ方向と逆向きに酸化剤ガスを流すための複数の酸化剤ガス通路が形成される。各ガス通路には隣り合う通路を連通する連通路が複数形成され、この連通路の形成密度はガス流れ方向の下流側ほど大きく設定される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】燃料ガス及び酸化剤ガスを対向する向きに流すための燃料ガス通路及び酸化剤ガス通路が電解質膜を挟んでその両側に設けられる固体高分子型燃料電池に用いられ、前記各ガス通路の少なくとも一方が前記電解質膜との積層面に形成される固体高分子型燃料電池の集電板において、前記ガス通路は複数の流路により構成され、それら隣り合う流路を連通する連通部が複数形成されるとともに、その連通部による連通度合いがガス流れ方向の下流側ほど大きく設定されることを特徴とする固体高分子型燃料電池の集電板。

【請求項 2】前記ガス通路は上流側部分が平行溝により形成されるとともに下流側部分が格子溝により形成される請求項 1 に記載の固体高分子型燃料電池の集電板。

【請求項 3】前記平行溝は屈曲部分のない直線状に形成される請求項 2 に記載の固体高分子型燃料電池の集電板。

【請求項 4】前記ガス通路はガス流れ方向における長さ  $L_1$  がガス流れ方向と直交する方向における長さ  $L_2$  よりも長く設定される請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の固体高分子型燃料電池の集電板。

【請求項 5】前記ガス流れ方向における長さ  $L_1$  とガス流れ方向と直交する方向における長さ  $L_2$  とが  $L_1/L_2 > 2$  なる関係を有して設定される請求項 4 に記載の固体高分子型燃料電池の集電板。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、電解質膜との積層面に燃料ガス通路及び酸化剤ガス通路の少なくとも一方が形成される固体高分子型燃料電池の集電板に関する。

【0002】

【従来の技術】固体高分子型の燃料電池では、固体高分子材料からなる電解質膜と、この電解質膜を両側から挟むようにして設けられた反応電極（陽極及び陰極）とによって 1 つのセル（単位セル）が構成されている。そして、陰極に水素を含む燃料ガスを接触させるとともに、陽極に酸素を含む酸化剤ガスを接触させ、陰極から電解質膜を通過して陽極に移動する水素イオンと同陽極の酸素とが還元反応して水が生成される際に生じる電気的エネルギーを各反応電極から取り出すようにしている。

【0003】また通常、固体高分子型の燃料電池では、1 つの単位セルだけでは取り出すことのできる起電力に限りがあるため、各単位セルと集電板と呼ばれる部材とを交互に複数積層することにより所望の起電力を得るようにしている。この集電板は例えばカーボン等の導電材料によって形成されており、各反応電極を電気的に接続する機能の他、各反応電極の表面との間に燃料ガスや酸

化剤ガスを供給するためのガス通路を形成する機能を併せ有している。

【0004】ところで、固体高分子型の燃料電池では、電解質膜の水分量が低下するとそのイオン導電率が低下して発電効率が低下する一方、電解質膜の水分量が過度に増大すると各反応電極におけるガスの拡散が阻害され、やはり発電効率の低下を招くこととなる。このため、こうした固体高分子型の燃料電池では、所定の発電効率を維持するうえで電解質膜の水分量を適切に管理する必要がある。例えば、還元反応により生成された水がガス通路のガスとともに下流側に移動することにより、同ガス通路の上流側に位置する電解質膜の一端側で水分量が低下するとともに、下流側に位置する電解質膜の他端側で水分量が過度に増大した場合には、発電効率の低下を招くこととなる。

【0005】そこで従来、例えば特開平 10-32011 号公報にみられるように、集電板の各面に形成されるガス通路を複数の平行溝によって形成するとともに、隣り合う溝のガスの流れを対向する向きに設定したものが知られている。こうした構成によれば、集電板の各ガス通路内における平均的な水分分布がガス流れ方向において略均一になるため、電解質膜の水分量が適切に維持されるようになる。

【0006】但し、こうした構成では、同じ面に形成された隣り合う平行溝のガスの流れを互に対向させる必要があるため、集電板におけるガス通路の複雑化が避けられないものとなる。そこで、集電板の一方の面に形成された燃料ガス通路の燃料ガスと、その反対側の面に形成された酸化剤ガス通路の酸化剤ガスを互に対向する向きに流すことが考えられる。

【0007】こうした構成では、ガスの水分量が多くなる燃料ガス通路の下流側部分と水分量が少なくなる酸化剤ガス通路の上流側部分とが電解質膜を挟んで両側に位置するようになるとともに、水分量が少なくなる燃料ガス通路の上流側部分と水分量が多くなる酸化剤ガス通路の下流側部分とが電解質膜を挟んで両側に位置するようになる。従って、各ガス通路の構成の複雑化を招くことなく、各ガス通路のガスから電解質膜にそれぞれ供給される水分量の総和をガス流れ方向において略一定に維持することができ、同電解質膜の水分量を適量に調節することができるようになる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このように燃料ガス及び酸化剤ガスのガス流れを対向させるようにした場合には、各ガス通路におけるガスの流れについて以下のような不都合が生じることとなる。

【0009】即ち、還元反応により陽極側で生成される水は酸化剤ガスとともに酸化剤ガス通路の下流側に移動する一方、陽極側から電解質膜を通じて陰極側に逆拡散した生成水は燃料ガスとともに燃料ガス通路の下流側に

移動するようになる。そして、こうした水分の移動によって、各ガス通路の下流側部分ではガスに含まれる水分の濃度が過度に上昇し、その水分が液化して各ガス通路を閉鎖してしまうことがある。その結果、各ガス通路におけるガスの流れが阻害されるようになり、発電効率の低下を招くこととなる。

【0010】この発明は、こうした従来の実情に鑑みてなされたものであり、その目的は、ガス通路の下流側部分に液化した水分による閉塞が発生するのを抑えて、良好な発電効率を維持することのできる固体高分子型燃料電池の集電板を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するための手段及びその作用効果について以下に記載する。請求項1に記載の発明では、燃料ガス及び酸化剤ガスを対向する向きに流すための燃料ガス通路及び酸化剤ガス通路が電解質膜を挟んでその両側に設けられる固体高分子型燃料電池に用いられ、前記各ガス通路の少なくとも一方が前記電解質膜との積層面に形成される固体高分子型燃料電池の集電板において、前記ガス通路は複数の流路により構成され、それら隣り合う流路を連通する連通部が複数形成されるとともに、その連通部による連通度合いがガス流れ方向の下流側ほど大きく設定される。

【0012】上記請求項1に記載した構成によれば、ガス通路のガスに含まれる水分は同ガス通路の下流側部分ほど多くなるが、この下流側部分においては隣り合う流路を連通する連通部の連通度合いが相対的に大きく設定されているため、この連通部においてガスの拡散が促進され、同ガスに含まれる水分の液化が抑制されるようになる。

【0013】一方、ガス通路の上流側部分においては、上記連通部の連通度合いが相対的に小さく設定されているため、過剰なガスの拡散が抑制されるようになる。従って、ガス流速の低下が抑えられ、電解質膜に接触するガスの組成の均一化が図られるようになる。

【0014】その結果、上記構成によれば、ガス通路の下流側部分に液化した水分による閉塞が発生するのを抑えることができ、良好な発電効率を維持することができるようになる。

【0015】尚、上記構成のように、連通部の連通度合いをガス流れ方向の下流側ほど大きく設定するには、例えば、連通部の形成密度を下流側ほど大きく設定する、或いは、連通部の連通面積を下流側ほど大きく設定する、といった構成を採用することができる。

【0016】また、請求項1に記載した発明は、請求項2に記載されるように、前記ガス通路は上流側部分が平行溝により形成されるとともに下流側部分が格子溝により形成される、といった構成として具体化することもできる。

【0017】請求項3に記載の発明は、請求項2に記載

した固体高分子型燃料電池の集電板において、前記平行溝は屈曲部分のない直線状に形成されるものであるとしている。

【0018】上記構成によれば、ガス通路の上流側部分においては、例えば同ガス通路を格子溝により構成するようにした場合と比較して、電解質膜のガスと接触する表面積が小さくなり、ガス通路を流れるガスによって電解質膜から持ち去られる水分の総量が少なくなる。更に、ガス通路の上流側部分をガスが通過する際の流動抵抗も低下するようになる。従って、電解質膜においてガス通路の上流側にそれぞれ位置する部分の水分量が過剰に低下するのを抑制して良好な発電効率を維持することができるとともに、ガスがガス通路を通過する際の圧力損失を低減することができるようになる。

【0019】請求項4に記載の発明では、請求項1乃至3のいずれかに記載の固体高分子型燃料電池の集電板において、前記ガス通路はガス流れ方向における長さL1がガス流れ方向と直交する方向における長さL2よりも長く設定されるものであるとしている。

【0020】上記構成によれば、ガス通路のガス流れ方向における長さL1をそのガス流れ方向と直交する方向における長さL2よりも長く設定することにより、ガス通路におけるガスの流速を高めることができ、電解質膜に接触するガスの組成を均一化させて良好な発電効率を確保することができるようになる。

【0021】また、請求項5に記載の発明によるように、請求項4に記載の固体高分子型燃料電池の集電板において、前記ガス流れ方向における長さL1とガス流れ方向と直交する方向における長さL2とが $L1/L2 > 2$ なる関係を有して設定されるものである、といった構成を採用することにより、上記請求項4に記載した発明による作用効果を一層顕著なものとすることができる。

【0022】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施形態について図1～図6を参照して説明する。図1は、本実施形態にかかる集電板10が用いられる固体高分子型燃料電池30の斜視構造を示している。

【0023】図1に示すように、燃料電池30は、交互に積層された基板20及び集電板10と、これら基板20及び集電板10からなる積層体を両側から挟む一對の側板40とを備えて構成されている。

【0024】また、図2は、図1の2-2線に沿った上記積層体の断面構造、即ち後述する各ガス通路50、60のガス流れ方向に平行で且つ基板20及び集電板10の積層方向に延びる平面に沿った断面構造を示している。

【0025】同図2に示すように、基板20は、電解質膜22と、この電解質膜22を両側から挟む反応電極（陰極23及び陽極24）とを備えて構成されている。電解質膜22は、適度な湿润状態においてイオン導電性を

示す、例えばフッ素系樹脂等の高分子材料により形成されている。また、反応電極 23, 24 は、白金等の触媒を含むカーボン繊維により形成されている。

【0026】一方、集電板 10 は、カーボン等の導電材料により矩形板状に形成されている。この集電板 10 は、各反応電極 23, 24 を電気的に接続する機能の他、各反応電極 23, 24 の表面との間に燃料ガスや酸化剤ガスを供給するためのガス通路 50, 60 を形成する機能を併せ有している。

【0027】図 3 は、この集電板 10 において上記反応電極 23, 24 のうち陰極 23 と対向する一方の積層面を示している。同図に示すように、この積層面には、水素ガス等の燃料ガスを流すための燃料ガス通路 50 が形成されている。また図 5 は、集電板 10 において上記反応電極 23, 24 のうち陽極 24 と対向する他方の積層面を示している。同図に示すように、集電板 10 において陽極 24 と対向する積層面には、空気等の酸化剤ガスを流すための酸化剤ガス通路 60 が形成されている。

【0028】また、これら各図に示すように、集電板 10 の一端部（図 3 において右端部、図 5 において左端部）には、燃料ガス通路 50 に燃料ガスを供給するための第 1 の給気孔 501 及び第 2 の給気孔 503 が形成されるとともに、これら各給気孔 501, 503 とそれぞれ隣接する位置には、酸化剤ガス通路 60 から酸化剤ガスを排出するための第 1 の排気孔 602 及び第 2 の排気孔 604 が形成されている。

【0029】一方、集電板 10 の他端部（図 3 において左端部、図 5 において右端部）には、燃料ガス通路 50 から燃料ガスを排出するための第 1 の排気孔 502 及び第 2 の排気孔 504 が形成されるとともに、これら各排気孔 502, 504 とそれぞれ隣接する位置には、酸化剤ガス通路 60 に酸化剤ガスを供給するための第 1 の給気孔 601 及び第 2 の給気孔 603 が形成されている。

【0030】このように、燃料ガス通路 50 の各給気孔 501, 503 と酸化剤ガス通路 60 の各給気孔 601, 603、並びに燃料ガス通路 50 の各排気孔 502, 504 と酸化剤ガス通路 60 の各排気孔 602, 604 とが、それぞれ集電板 10 の反対側の端部に形成されているため、図 2 に矢印でそれぞれ示すように、各ガス通路 50, 60 において燃料ガス及び酸化剤ガスは実質的に互いに対向して逆向きに流れるようになる。

【0031】そして、このように各ガス通路 50, 60 におけるガスの流れ方向を逆向きに設定することにより、燃料ガス及び酸化剤ガスから電解質膜 22 にそれぞれ供給される水分量の総和が各ガス通路 50, 60 のガス流れ方向において略一定となり、電解質膜 22 の水分量が適量に維持されるようになる。

【0032】また、集電板 10 において、酸化剤ガス通路 60 用の第 1 の排気孔 602 と燃料ガス通路 50 用の第 2 の給気孔 503 との間には、同集電板 10 の内部に

形成された冷却水通路（図示略）に冷却水を供給するための給水孔 701 が形成されている。更に、酸化剤ガス通路 60 用の第 2 の給気孔 603 と燃料ガス通路 50 用の第 1 の排気孔 502 との間には、上記冷却水通路から冷却水を排出するための排水孔 702 が形成されている。

【0033】一方、基板 20 には、集電板 10 と積層された状態において同集電板 10 の各孔 501~504, 601~604, 701, 702 と対応する位置に孔（図示略）がそれぞれ形成されている。集電板 10 及び基板 20 が積層された状態において、集電板 10 のそれぞれ対応する位置に形成された孔 501~504, 601~604, 701, 702 とは、この基板 20 に形成された孔を通じて連通されるようになる。

【0034】図 3 に示すように、集電板 10 において陰極 23 と対向する積層面には、燃料ガス通路 50 用の第 1 の給気孔 501 及び第 1 の排気孔 502 を繋ぐようにして凹部 505 が形成されている。また、同じく集電板 10 において陰極 23 と対向する積層面には、燃料ガス通路 50 用の第 2 の給気孔 503 及び第 2 の排気孔 504 を繋ぐようにして別の凹部 506 が上記凹部 505 と並んで形成されている。

【0035】これら各凹部 505, 506 内において、各給気孔 501, 503 寄りの位置、即ち、燃料ガス通路 50 の実質的なガス流れ方向（図 3 において左右方向）における上流側には、そのガス流れ方向に沿って延びる断面長方形の第 1 の凸部 507 が一定の間隔を隔てて複数形成されている。

【0036】一方、各凹部 505, 506 内において、各排気孔 502, 504 寄りの位置、即ち、ガス流れ方向における下流側には、断面正方形をなす第 2 の凸部 508 が各第 1 の凸部 507 と同一直線上に位置し、且つ、ガス流れ方向及び同方向と直交する方向においてそれぞれ一定の間隔を隔てて複数形成されている。

【0037】これら第 1 の凸部 507 及び第 2 の凸部 508 はいずれも、図 2 に示すように、集電板 10 と基板 20 とが積層された状態において同基板 20 の陰極 23 に接触している。

【0038】そして、各凹部 505, 506 には、第 1 の凸部 507 及び第 2 の凸部 508 によって燃料ガスを流すための流通溝 800 が形成され、これら各流通溝 800 によって燃料ガス通路 50 が構成されている。この燃料ガス通路 50 は、ガス流れ方向における長さ L1（図 3 参照）がそのガス流れ方向と直交する方向における長さ L2（図 3 参照）よりも長く設定されている。詳しくは、これら各長さ L1, L2 は、 $L1/L2 > 2$  なる関係が成立するように、それぞれ設定されている。

【0039】図 4 に示すように、上記流通溝 800 は、各第 1 の凸部 507 の間に形成される平行溝 801 と、各第 2 の凸部 508 の間に形成される格子溝 802 とに

よって構成されている。この平行溝801は、屈曲部分のない直線形状を有しており、ガス流れ方向において上流側に位置している。これに対して、格子溝802は、ガス流れ方向において下流側に位置している。

【0040】また、各凹部505、506内には、格子溝802においてガス流れ方向に延びる部分と平行溝801とによって直線状の流路（以下、「主流路」という）51が複数形成されている。そして、これら隣り合う主流路51は、格子溝802においてガス流れ方向と直交する方向に延びる部分により形成される流路（以下、「連通路」という）52によって互いに連通されている。格子溝802は各凹部505、506内においてガス流れ方向の下流側にのみ形成されているため、連通路52はその形成密度が上流側に対して下流側のほうが大きく設定されている。即ち、この連通路52による主流路51の連通度合いは下流側ほど相対的に大きく設定されている。

【0041】図5に示すように、集電板10において陽極24と対向する積層面には、酸化剤ガス通路60に対応する第1の給気孔601及び第1の排気孔602を繋ぐようにして凹部605が形成されている。また、同じく集電板10において陽極24と対向する積層面には、酸化剤ガス通路60に対応する第2の給気孔603及び第2の排気孔604を繋ぐようにして別の凹部606が上記凹部606と並んで形成されている。

【0042】これら各凹部605、606内において、各給気孔601、603寄りの位置、即ち、酸化剤ガス通路60の実質的なガス流れ方向（図5において左右方向）における上流側には、そのガス流れ方向に沿って延びる断面長方形形状の第1の凸部607が一定の間隔を隔てて複数形成されている。

【0043】一方、各凹部605、606内において、各排気孔602、604寄りの位置、即ち、ガス流れ方向における下流側には、断面正方形形状をなす第2の凸部608が上記各第1の凸部607と同一直線上に位置し、且つ、ガス流れ方向及び同方向と直交する方向においてそれぞれ一定の間隔を隔てて複数形成されている。

【0044】これら第1の凸部607及び第2の凸部608はいずれも、図2に示すように、集電板10と基板20とが積層された状態において同基板20の陽極24に接触している。

【0045】そして、各凹部605、606には、第1の凸部607及び第2の凸部608によって酸化剤ガスを流すための流通溝900が形成されている。この流通溝900は、ガスの流れと直交する方向に延びる集電板10の中心軸C（図5参照）回りに上記燃料ガス通路50を構成する流通溝800と対称的な同一の形状を有している。

【0046】また、各流通溝900によって酸化剤ガス通路60が構成されている。この酸化剤ガス通路60

は、上記燃料ガス通路50と同様に、ガス流れ方向における長さL1（図5参照）がそのガス流れ方向と直交する方向における長さL2（図5参照）の2倍（ $L2 \times 2$ ）よりも長く設定されている。詳しくは、これら各長さL1、L2は、 $L1/L2 > 2$ なる関係が成立するように、それぞれ設定されている。このように集電板10の各ガス通路50、60の長さL1、L2を上記関係を有して設定することにより、燃料電池30の形状を扁平形状にすることができ、同燃料電池30を例えば車両の床下等、狭い空間に搭載することも可能になる。

【0047】図6に示すように、上記流通溝900は、各第1の凸部607の間に形成される平行溝901と、各第2の凸部608の間に形成される格子溝902とによって構成されている。この平行溝901は、屈曲部分のない直線形状を有しており、ガス流れ方向において上流側に位置している。これに対して、格子溝902は、ガス流れ方向において下流側に位置している。

【0048】また、各凹部605、606内には、格子溝902においてガス流れ方向に延びる部分と平行溝901とによって直線状の流路（以下、「主流路」という）61が複数形成されている。そして、これら隣り合う主流路61は、格子溝902においてガス流れ方向と直交する方向に延びる部分により形成される流路（以下、「連通路」という）62によって互いに連通されている。格子溝902は各凹部605、606内においてガス流れ方向の下流側にのみ形成されているため、連通路62はその形成密度が上流側に対して下流側のほうが大きく設定されている。即ち、この連通路62による主流路61の連通度合いは下流側ほど相対的に大きく設定されている。

【0049】次に、上記のようにして構成された集電板10において、各ガス通路50、60内における燃料ガス及び酸化剤ガスの流れについて説明する。燃料ガスは、燃料ガス通路50用の各給気孔501、503を通じて各凹部505、506内に導入された後、各平行溝801を通過して下流側に流れるようになる。また、酸化剤ガスについても同様に、酸化剤ガス通路60用の各給気孔601、603を通じて各凹部605、606内に導入された後、各平行溝901を通過して下流側に流れるようになる。

【0050】このようにして、各平行溝801をその下流側に移動した燃料ガスは、更に格子溝802を通過した後、各排気孔502、504を通じて排出される。酸化剤ガスについても同様に、各平行溝801から格子溝902を通過した後、各排気孔602、604を通じて排出される。

【0051】従って、図4に矢印Aで示すように、燃料ガス通路50の主流路51には、各給気孔501、503から各排気孔502、504に向かう燃料ガスの実質的な流れが形成されるようになり、また図6に矢印Aで

10

20

30

40

50

示すように、酸化剤ガス通路60の主流路61には、各給気孔601、603から各排気孔602、604に向かう酸化剤ガスの実質的な流れが形成されるようになる。

【0052】また、こうした各主流路51、61における実質的なガスの流れに加えて、各ガス通路50、60には隣り合う主流路51、61を連通する連通路52、62が形成されているため、図4及び図6に矢印Bで示すように、ガスの一部はこの連通路52、62を通じて

ガスの実質的な流れ方向と直交する方向に拡散するようになる。

【0053】この連通路52、62は、その連通度合いが下流側ほど相対的に大きく設定されているため、各ガス通路50、60の下流側部分では、この連通路52、62においてガスの拡散がより促進されるようになり、同ガスに含まれる水分の液化が抑制されることとなる。一方、各ガス通路50、60の上流側部分においては、連通路52、62の連通度合いが相対的に小さく設定されているため、過剰な拡散が抑制されるようになる。従って、ガス流速の低下が抑えられ、各反応電極に接触する

ガスの組成の均一化が図られるようになる。

【0054】その結果、各ガス通路50、60の下流側部分に液化した水分による閉塞が発生するのが抑制され、良好な発電効率が維持されるようになる。更に、各ガス通路50、60の上流側部分は、屈曲部分のない直線状の平行溝801、901によって形成されているため、例えば格子溝等と比較して、電解質膜22のガスと接触する表面積が小さくなり、各ガス通路50、60を流れるガスによって電解質膜22から持ち去られる水分の総量が少なくなる。更に、各ガス通路50、60の上

流側部分をガスが通過する際の流動抵抗も低下するようになる。

【0055】その結果、電解質膜22において各ガス通路50、60の上流側に位置する部分の水分量が過剰に低下することが抑えられて良好な発電効率が維持されるとともに、ガスが各ガス通路50、60を通過する際の圧力損失の低減が図られるようになる。

【0056】また、各ガス通路50、60は、ガス流れ方向における長さL1がガス流れ方向と直交する方向における長さL2よりも長く設定されているため、各ガス通路50、60におけるガスの流速が高められ、各反応電極23、24に接触するガスの組成が均一化して良好な発電効率が確保されるようになる。

【0057】特に、こうした発電効率の向上は、各ガス通路50、60のガス流れ方向における長さL1と、そのガス流れ方向と直交する方向における長さL2とを、 $L1/L2 > 2$ なる関係を有して設定することで一層顕著になることが発明者による実験によって確認されている。

【0058】以上説明したように、本実施形態によれば

以下の作用効果が得られるようになる。

(1) 各ガス通路50、60の隣り合う主流路51、61を連通する連通路52、62を形成するとともに、その連通路52、62による主流路51、61の連通度合いを下流側ほど相対的に大きく設定するようにしたこと

で、各ガス通路50、60の下流側部分に液化した水分による閉塞が発生するのを抑えることができ、良好な発電効率を維持することができるようになる。

【0059】(2) 各ガス通路50、60の上流側部分を屈曲部分のない直線状の平行溝801、901によって形成するようにしたこと、電解質膜22において各ガス通路50、60の上流側に位置する部分の水分量が過剰に低下するのを抑制して良好な発電効率を維持することができる

とともに、ガスが各ガス通路50、60を通過する際の圧力損失を低減することができるようになる。

【0060】(3) 各ガス通路50、60のガス流れ方向における長さL1を同ガス流れ方向と直交する方向における長さL2よりも長く設定するようにしたこと、各反応電極23、24に接触するガスの組成を均一化させて良好な発電効率を確保することができるように

なる。

【0061】(4) 特に、各ガス通路50、60の各長さL1、L2を、 $L1/L2 > 2$ なる関係を有して設定するようにしたこと、上記(3)の作用効果を一層顕著なものとする

ことができる。

【0062】(5) 加えて、燃料ガス通路50を構成する流通溝800と酸化剤ガス通路60を構成する流通溝900とを、ガス流れ方向と直交する方向に延びる集電板10の中心軸C回りに対称的な同一形状としたため、集電板10と基板20とを積層する際に、同集電板10において燃料ガス通路50の形成された面と酸化剤ガス通路60の形成された面とを判別する作業が不要になる。従って、集電板10及び基板20を積層する際の作業性を向上させることができるようになる。

【0063】尚、以上説明した実施形態にかかる集電板は以下のように構成を変更することもできる。

・図7或いは図8に示すように、集電板10において陰極23に対向する積層面の各凹部505、506内に、ガス流れ方向における長さが下流側ほど短くなるように設定された複数の凸部509を形成し、これら凸部509の間に形成される流通溝803によって燃料ガス通路50を構成する。また、集電板10において陽極24に対向する積層面の各凹部605、606内にも同様に、ガス流れ方向における長さが下流側ほど短くなるように設定された複数の凸部(図示略)を形成し、これら凸部の間に形成される流通溝(図示略)によって酸化剤ガス通路60を構成する。

【0064】こうした構成によっても、各ガス通路50、60の連通度合いを下流側ほど相対的に大きく設定

することができ、上記実施形態と同等の作用効果を得ることはできる。

【0065】特に、図8に示すように、各ガス通路50、60（同図には燃料ガス通路50のみ示す）の連通部分の位置をガス流れ方向においてずらすことでガスの拡散を更に促進させることができ、同ガスに含まれる水分の液化を抑制することができるようになる。

【0066】・上記実施形態では、第2の凸部508、608をガス流れ方向において一定の間隔を隔てて配設するようにしたが、この第2の凸部508、608が配設される間隔をガス流れ方向の下流側ほど拡大して上記連通路52、62の連通面積を下流側ほど大きくすることにより、各ガス通路50、60の連通度合いを同ガス流れ方向の下流側ほど大きく設定するようにしてもよい。

【0067】・上記実施形態では、各ガス通路50、60用の給気孔501、503、601、603と排気孔502、504、602、604とを集電板10にそれぞれ2個ずつ設け、各ガス通路50、60をそれぞれ2つの独立した通路によって構成するようにしたが、各ガス通路50、60をそれぞれ単一の通路によつて構成する

ようにしてもよい。

【0068】・上記実施形態では、第1の凸部507、607を断面長方形状に、第2の凸部508、608を断面正方形状としたが、これら凸部507、607、508、608はこうした断面形状を有するものに限られず、例えば、第1の凸部507、607を断面楕円形状に、第2の凸部508、608を断面真円形状とするようにしてもよい。

【0069】・上記実施形態では、燃料ガス通路及び酸化剤ガス通路の双方が形成される集電板の例を示した \*

\*が、同集電板はこれら各ガス通路のうち一方のみが形成されるものであってもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】燃料電池の積層構造を示す斜視図。

【図2】図1の2-2線に沿った部分断面図。

【図3】陰極と対向する集電板の積層面に形成された燃料ガス通路を示す平面図。

【図4】燃料ガス通路を構成する流通溝を拡大して示す拡大平面図。

【図5】陽極と対向する集電板の積層面に形成された酸化剤ガス通路を示す平面図。

【図6】酸化剤ガス通路を構成する流通溝を拡大して示す拡大平面図。

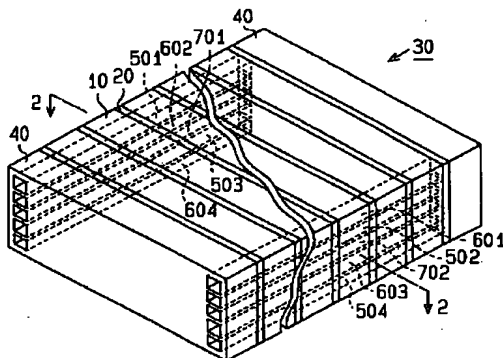
【図7】ガス通路の構成変形例を示す平面図。

【図8】ガス通路の構成変形例を示す平面図。

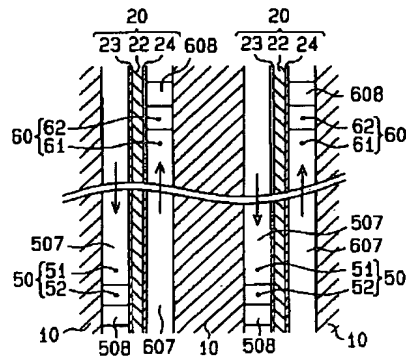
【符号の説明】

10…集電板、20…基板、22…電解質膜、23…陰極、24…陽極、30…固体高分子型燃料電池、50…燃料ガス通路、51…主流路、52…連通路、60…酸化剤ガス通路、61…主流路、62…連通路、501…第1の給気孔、502…第1の排気孔、503…第2の給気孔、504…第2の排気孔、505、506…凹部、507…第1の凸部、508…第2の凸部、509…凸部、601…第1の給気孔、602…第1の排気孔、603…第2の給気孔、604…第2の排気孔、605、606…凹部、607…第1の凸部、608…第2の凸部、701…給水孔、702…排水孔、800…流通溝、801…平行溝、802…格子溝、803…流通溝、900…流通溝、901…平行溝、902…格子溝。

【図1】

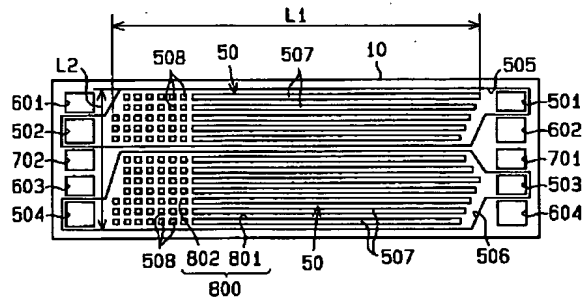


【図2】

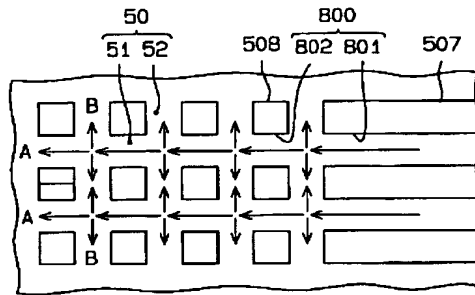




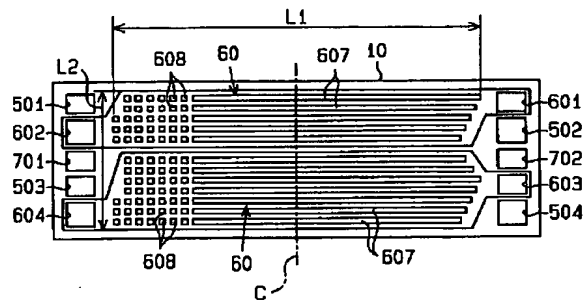
【図3】



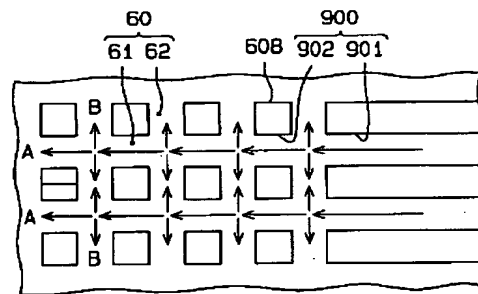
【図4】



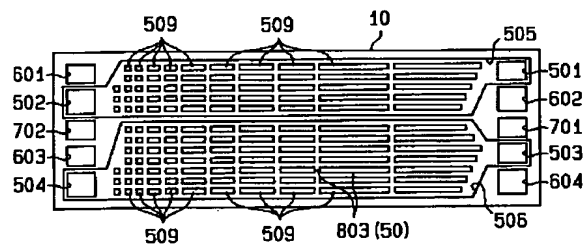
【図5】



【図6】



【図7】



【図8】

